



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1703329 A1

(51)5 В 23 К 11/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4764813/27

(22) 05.12.89

(46) 07.01.92. Бюл. № 1

(71) Институт электросварки им. Е. О. Патона

(72) А. В. Бондарук, Д. И. Беляев, С. И. Кучук-Яценко, М. В. Богорский, А. В. Дидковский, В. Т. Чередничок и В. Г. Шкурко

(53) 621.791.762(088.8)

(56) Кабанов Н. С., Слепак Э. Ш. Технология стыковой контактной сварки. - М.: Машиностроение, 1979, с. 48-69, рис. 34а.

(54) СПОСОБ КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ СВАРКИ

(57) Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при правке цилиндрических длинномерных изделий. Цель изобретения - повышение качества и расширение технологических возможностей. Основными функциональными элементами устройства являются правильные ролики (Р) с винтовой нарезкой. На каждом Р винтовая нарезка имеет разный шаг: средний участок выполнен с большим шагом винтовой нарезки, чем крайние участки, что дает возможность править концевые участки заготовки с той же точностью, что и средние участки. 1 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 табл.

Изобретение относится к контактной стыковой сварке оплавлением и может быть использовано преимущественно для сварки партий стальных деталей одного типоразмера с компактным поперечным свариваемым сечением (главным образом круг, квадрат, прямоугольник и т.п.).

При контактной стыковой сварке оплавлением одним из главных параметров, определяющих получение качественного сварного соединения, является величина припуска на осадку, который для каждого конкретного типоразмера свариваемых деталей и режима сварки следует выбирать индивидуально.

Зависимость показателя ударной вязкости сварных соединений от величины осадки имеет экстремальный характер. При слишком малой величине припуска на осадку ударная вязкость сварного соединения как правило не высока, что обусловлено на-

личием на линии соединения остатков литого металла (линзообразных дефектов) и окисных включений, причем с увеличением поперечного сечения деталей удаление литого металла и окислов затрудняется. По мере увеличения припуска на осадку значение ударной вязкости повышается, поскольку обеспечивается более полное удаление окислов по линии сварки. При дальнейшем увеличении припуска на осадку происходит снижение показателя ударной вязкости в силу чрезмерного искривления волокон основного металла, так как при испытаниях сварных соединений на ударный изгиб разрушение их начинается в местах выхода волокон на поверхность сварного соединения.

Кроме того, существенное влияние на характер деформации волокон при осадке оказывает распределение температуры в свариваемых деталях. При одном и том же припуске на осадку с увеличением градиента температурного поля изгиб волокон уве-



(19) SU (11) 1703329 A1

личивается и пластические свойства соединений ухудшаются.

При выборе припуска на осадку следует руководствоваться как размерами поперечного сечения свариваемых деталей, так и характером их разогрева.

Известен способ контактной стыковой сварки оплавлением преимущественно изделий из проката толщиной более 5 мм, при котором устанавливают припуски на оплавление и осадку, производят оплавление свариваемых торцов изделий при заданном напряжении холостого хода и их осадку, причем припуск на осадку устанавливают в пределах 1,2–3,0 величины максимального зазора, образующегося между свариваемыми торцами изделий в процессе оплавления перед осадкой. Величина максимального зазора определяется по формуле

$$\Delta Z_{\text{макс}} = U_{2\text{хх}} (A \cdot \delta + B),$$

где ΔZ – максимальный зазор;

$U_{2\text{хх}}$ – напряжение холостого хода;

δ – толщина свариваемых изделий;

A, B – коэффициенты, выбранные опытным путем.

Данный способ позволяет повысить качество соединений и стабильность их механических свойств за счет выбора припуска на осадку из соображений обеспечения минимального искривления волокон прокатки в месте сварки при отсутствии дефектов по линии оплавления.

Кроме того, при использовании данного способа частично учитывается характер нагрева свариваемых деталей за счет использования при определении величины припуска на осадку сварочного напряжения.

Недостатком данного способа является то, что при выборе припуска на осадку кроме напряжения сварки не учитываются другие параметры режима сварки, которые также определяют разогрев свариваемых деталей. В частности скорость оплавления деталей оказывает значительное влияние на градиент температур в свариваемых торцах, а следовательно, на характер деформирования металла сварного соединения при осадке.

Кроме того, при использовании данного способа для сварки партии деталей не возможно производить корректировку величины припуска на осадку при изменениях в разогреве каждой пары свариваемых деталей. Эти изменения могут быть обусловлены причинами случайного характера, например короткими замыканиями свариваемых

деталей на начальной стадии оплавления, кратковременными изменениями напряжения питающей сети и т.п.

Наиболее близким к предлагаемому является способ контактной стыковой сварки оплавлением, при котором величина припуска на осадку определяется в зависимости от температуры разогрева оплавляемых деталей, согласно которому установлена аналитическая зависимость между температурой свариваемых деталей и технологическими параметрами оплавления и осадки. Данный способ позволяет на основании значений основных параметров режима сварки устанавливать рациональную величину припуска на осадку, обеспечивающую получение качественного сварного соединения.

Недостатком данного способа является отсутствие возможности корректировки величины припуска на осадку при сварке партии деталей одного типоразмера в пределах данной партии. Во всех известных способах сварки припуск на осадку устанавливается перед началом сварки и на протяжении процесса сварки и осадки не корректируется. При этом случайные изменения в характере разогрева свариваемых деталей могут повлечь за собой изменение значений механических свойств получаемых сварных соединений.

Целью изобретения является повышение качества сварного соединения вследствие повышения ударной вязкости сварных соединений.

Поставленная цель достигается тем, что предлагается способ контактной стыковой сварки оплавлением, преимущественно партий деталей из стали с компактными поперечными сечениями и одинаковыми площадями, при котором свариваемые торцы деталей оплавляют и осаживают, причем при осадке свариваемых торцов измеряют текущие значения максимальной величины H и длины участка L радиальной деформации, вычисляют отношения H/L , при достижении этим отношением интервала значений 0,2–0,5 осадку прекращают. При применении данного способа контактной стыковой сварки оплавлением свариваемые детали устанавливают в сварочную машину и зажимают в губках. Производят оплавление по одному из известных способов, например с программированием процесса оплавления по перемещению подвижной плиты. В процессе оплавления возможны изменения случайного характера, например кратковременные изменения напряжения питающей сети, короткие замыкания и т.д.

После окончания оплавления начинается осадка. Одновременно с началом осадки осуществляется непрерывный контроль длины участка радиальной деформации (фиг. 1) и максимальной величины сварного соединения. При этом непрерывно определяется отношение максимальной величины H к длине участка радиальной деформации сварного соединения и сравнивается с заданным значением. Под воздействием усилий осадки деформируются волокна зоны радиальной деформации. Величина H сварного соединения и величина участка радиальной деформации Z во время осадки непрерывно увеличиваются. Изменения величин H сварного соединения и участка радиальной деформации во время осадки происходит по-разному в зависимости от градиента температурного поля. При достижении отношения H/L определенной величины осадка прекращается.

Предлагаемый способ контактной стыковой сварки оплавлением преимущественно партий деталей из стали с компактными поперечными сечениями (круг, квадрат, прямоугольник и т.п.) позволяет повысить качество сварных соединений вследствие повышения ударной вязкости за счет коррекции величины осадки в зависимости от изменения градиента температурного поля.

Приме р. Целесообразность применения данного способа была проверена на экспериментальной установке на базе машины для контактной стыковой сварки оплавлением типа К190П. Для изменения текущих значений длины участка радиальной деформации Z и величины текущих значений максимальной величины H использовались системы измерительные электронные, модель 217 (217.0.00.0.00ПС).

Для определения отношения H/L используют делительное устройство на базе микросхемы К525ПС2. В качестве устройства формирования сигнала, пропорционального заданному отношению H/L , принимают потенциометр.

Сравнение задающего и текущего сигналов, пропорциональных отношению H/L , производят при помощи компаратора типа К554 СА3.

При помощи способа контактной стыковой сварки сварено шесть партий квадратных заготовок 60 x 60 из Ст. 3. При этом изучены величины соотношений H/L в сварных деталях. Из сваренных деталей изготовлены образцы для испытания на ударную вязкость. Полученные данные сведены в таблицу.

Режим сварки выбран следующим образом: напряжение холостого хода сварочных трансформаторов 6,8 В, припуск на опла-

5	H/L	Ударная вязкость, Дж/см ²
		50-122 *
	—	78
10	0,35	90 — 126
		98
	0,2	56 — 119
		82
15	0,5	54 — 121
		83
	0,88	48 — 125
		75
20	0,52	60 — 121
		79

*Сварка по прототипу.

ление 20 мм, припуск на осадку при сварке по прототипу 10 мм.

Таким образом, среднее значение ударной вязкости повышается на

$$\frac{a_{H2} - a_{H1}}{a_{H1}} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{98 - 78}{78} \cdot 100\% = 25\%.$$

Из приведенных результатов следует, что применение предлагаемого способа контактной стыковой сварки оплавлением позволяет повысить качество сварных соединений при сварке партии одинаковых деталей на 25% путем повышения ударной вязкости сварных соединений, т.е. достигается цель поставленного изобретения.

Экономический эффект от применения предлагаемого способа может быть получен за счет снижения доли бракованных изделий. В качестве базового варианта выбрана технология контактной стыковой сварки оплавлением рельсов, применяемая на рельсосварочных предприятиях.

Опыт эксплуатации рельсов, сваренных контактной стыковой сваркой, показал их достаточную работоспособность и гарантированный проходящий по ним тоннаж 200 млн.т. Однако ежегодно до окончания наработки гарантированного тоннажа при дефектоскопии выявляется в среднем в год до 200 случаев зарождения усталостных дефек-

тов. По оценкам специалистов на 10% случаев возникновение усталостных микротрещин обусловлено пониженными механическими свойствами металла сварных соединений. Остальные 90% дефектов не связаны со сваркой, а объясняются нарушением технологии изготовления рельсового проката.

Для изъятия дефектного рельса и замены его на новый требуется время $t = 3/4$ ч. Такие работы проводятся при остановке грузопотока. Убытки от 1 ч такого окна составляют в среднем 800 руб. Годовой экономический эффект при применении предлагаемого способа составляет 3 тыс. руб.

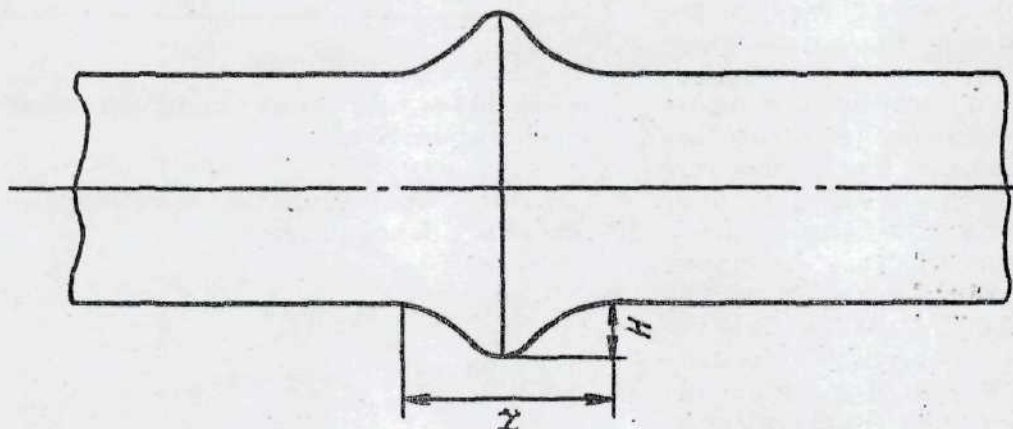
5

10

15

Формула изобретения

Способ контактной стыковой сварки оплавлением преимущественно партий деталей из стали с компактными поперечными сечениями и одинаковыми поперечными сечениями, при котором свариваемые торцы деталей оплавляют и осаживают, отличающийся тем, что, с целью повышения качества сварного соединения, вследствие повышения ударной вязкости, при осадке свариваемых торцов измеряют текущие значения максимальной величины H и длины участка L радиальной деформации, вычисляют отношение H/L и при достижении этим отношением интервала значений 0,2–0,5 осадку прекращают.



Редактор А.Мотыль

Составитель А.Бондарчук
Техред М.Моргентал

Корректор М.Кучерявая

Заказ 23

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101